BEITRÄGE

zur

Kenntniss der Feldspäte

im Granit vom Epprechtstein

(Fichtelgebirge).

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät

der Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen.

GEOGRAD. LANDESBAT. BIBL.

Vorgelegt

von

Max Lublin aus Culm (Westpreussen).

Tag der mündlichen Prüfung: 28. November 1894.

Leipzig.
Buchdruckerei Rudolf Gerstäcker.
1907.

Dekan:

Herr Professor Dr. K. Oebbeke.

Referent:

Herr Professor Dr. K. Oebbeke.

Vorwort.

Die Hauptaufgabe vorliegender Arbeit war es, aus dem zweiglimmrigen Granit vom Epprechtstein im Fichtelgebirge die Feldspäte zu isolieren, dieselben nach aufsteigendem, spezifischem Gewichte zu ordnen und sodann an der Hand von Analysen der einzelnen Trennungen die Zersetzungen der Feldspäte nachzuweisen.

Die Trennung des Gesteins geschah durch die Kaliumquecksilberjodidlösung — sogen. Thoulet'schen Lösung — die rohe Trennung wurde mechanisch durch Auslesen mittels der Lupe bewerkstelligt.

Durch verschiedene Differenzen, die sich im Verlauf der Trennungsoperation zeigten, wurden wir veranlasst, das Verhalten der Lösung bei verschiedenen Temperaturen zu prüfen. Das Resultat dieser Prüfung ist weiter unten angegeben.

Auch wurden die verschiedenen Apparate und Lösungen, welche zur Gesteinstrennung dienen, einer kritischen Betrachtung unterzogen.

Die Arbeit teilt sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil; der erstere enthält die kurze Erwähnung der gebräuchlichsten Apparate und Lösungen, welchem eine historische Übersicht der grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiete vorangeschickt ist, der letztere die Resultate der Trennung.

An dieser Stelle sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. K. Oebbeke, meinem hochverehrten Lehrer, auf dessen Veranlassung diese Arbeit entstanden, für die gütige Anleitung und Unterstützung, sowie Herrn Dr. v. Elterlein für die freundliche Beihilfe bei der mikroskopischen Untersuchung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Allgemeiner Teil.

I. Historische Übersicht.

Anfang dieses Jahrhunderts trennten Fleurian de Bellevue und Cordier Mineralien durch das verschiedene spezifische Gewicht derselben, mittels Schlemmens mit Wasser.

1862 bestimmte Graf Schaffgotsch[1]) das spezifische Gewicht von Mineralien mittels einer Quecksilbernitratlösung.

1873 benutzte Sonnstadt[2]) hierzu eine Kaliumquecksilberjodidlösung.

1877 trennte Church[3]) durch die Kaliumquecksilberjodidlösung mechanisch Mineralien von einander.

1879 konstruierte Thoulet[4]) einen Apparat zur Trennung mittels obiger Lösung.

R. Bréon[5]) verwandte zur Trennung von Mineralien, welche ein höheres spezifisches Gewicht haben, Gemenge von geschmolzenem Chlorblei und Chlorzink.

1880 beweist Goldschmidt[6]) an der Hand von genauen Untersuchungen die Brauchbarkeit der Thoulet'schen Lösung und zeigt deren optisches Verhalten.

1881 empfiehlt K. Oebbeke[7]) einen von ihm konstruierten, vereinfachten Apparat, sowie die Harada'schen Röhren und gibt eine Übersicht über die damals gebräuchlichen Methoden zur Trennung.

---

[1]) Poggendorfs Annalen, Bd. 116, pag. 279.

[2]) Chem. News. 29. 127. 1873.

[3]) Min. Magaz. 1877. Nov.: On a test of specific gravity.

[4]) Bull. de la soc. minéral de France 1879 und Fouqué et Michel Lévy. Minéralog. micrographique des roches françaises.

[5]) Compt. rend. 90. 626.

[6]) Goldschmidt, Dissert. 1880 und flg. Auflg.

[7]) K. Oebbeke, Beitrag z. Petrogr. d. Philippinen und Palauinseln. N. Jhrb. f. M. 1881. B. B. S. 451.

1881 schlägt Klein[1]) eine nach ihm benannte, borowolframsaure Cadmiumlösung, vor.

1881 prüft Gisevius[2]) die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes und zur Trennung der Mineralien; zu Letzterer schlägt er einen neuen Apparat vor und verbessert den Brügelmann'schen kalibrierten Zylinder zur spezifischen Gewichtsbestimmung durch Anbringen eines Multiplikators, sogen. Volumenometer.

1883 empfiehlt Carl Rohrbach[3]) eine Bariumquecksilberjodidlösung zur Trennung von Mineralien.

1883 gibt R. van Wervecke[4]) ein Verfahren zur Regeneration der Kaliumquecksilberjodidlösung und empfiehlt den Scheidetrichter zur Trennung.

1883 empfiehlt Cohen[5]) die Westphal'sche Wage zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Thoulet'schen Lösung.

1886 empfiehlt Brauns[6]) in Marburg das Methylenjodid zu petrographischen und optischen Untersuchungen.

1888 berichtet Cohen[7]) über eine Methode zur Gesteinstrennung mittels Flussäure.

1888 gibt Brauns[8]) ein Verfahren zur Klärung des von ihm empfohlenen Methylenjodid.

Ausser obigen Trennungsmethoden mittels Lösungen beschreibt

1882 Doelter[9]) seine Versuche über die mechanische Trennung von Mineralien mittels des Elektromagneten, nachdem schon

---

[1]) Bullet. d. l. soc. minéralog. de France Juin 1881 4. 419 und Z. f. Kryst. etc. von Groth VI Bd. 3 H pag. 306, 1882: sur la séparation mécanique par voie humide des minéraux de densité inférieuse à 3,6.

[2]) Gisevius. Diss. Berlin. Unger 83.

[3]) Annalen der Physik und Chemie N. F. Bd. XX. 83.

[4]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 83. II. Bd.

[5]) idem.

[6]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1886. II. Bd.

[7]) Mitteilg. d. naturw. Vereins für Neuvorpom. u. Rügen 1888.

[8]) Brauns. Marburg 1888.

[9]) Monatshefte f. Chem. 82 S. 139.

1872 Untchj[1]) auf den Rat von Pebal mit dem Magneten Versuche gemacht hatte.

1879 veröffentlicht Fouqué[2]) seine Untersuchungen über denselben Gegenstand.

Weitere Einzelheiten darüber folgen später.

Die schweren Lösungen.

Schreiten wir bei der Betrachtung der in Frage kommenden Lösungen von den weniger wichtigen zu den gebräuchlichsten.

R. Bréon versuchte Mineralien dadurch zu trennen, dass er geschmolzenes Chlorblei (sp. G. 5,0) und Chlorzink (sp. G. 2,4) mischte.

Im Sandbade[3]) werden bei etwa 400° C beide Substanzen in einem Röhrchen geschmolzen, dann trägt man das zu scheidende Mineral in entsprechender Korngrösse ein, lässt nach der Trennung erkalten, bricht das Röhrchen entzwei und löst den Kuchen in Wasser mit Hilfe von etwas Salpetersäure.

J. W. Rettgers schlägt an Stelle obiger Schmelze die Benutzung von geschmolzenem Silbernitrat vor, welches bei 198° C schmilzt und dessen Schmelze das sp. G. 4,1 hat. — Trägt man Jodsilber in eine warme, konzentrierte Lösung von Silbernitrat, so erhält man am Boden eine durchsichtige, gelbe, ölartige Flüssigkeit, auf welcher die farblose, wässrige Lösung schwimmt.

Das sogen. Öl, welches man auch durch Zusammenschmelzen von trockenem Jodsilber mit Silbernitrat erhalten kann, ist eine wasserfreie, nicht konstante Verbindung von 2 Ag NO_3 + 3 Ag J mit einer Dichte von etwa 5,0 und einem Schmelzpunkt von 65—70° C.

[1]) Mitteilg. d. naturw. Vereins für Steiermark 72 S. 53.

[2]) Fouqué (Santorin, Paris 79).

[3]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. p. 238.

Methylenjodid.

Eine andere schwere Flüssigkeit ist das von Brauns in Marburg empfohlene Methylenjodid (CH_2J_2).

Dieses stellt eine hellgelb gefärbte, stark lichtbrechende, sehr leicht bewegliche Flüssigkeit dar, die bei 5° fest wird und bei 180° C unter teilweiser Zersetzung siedet. Das spezifische Gewicht desselben beträgt bei 16° C = 3,3243. Ausserdem zeichnet sich CH_2J_2 durch sein starkes Brechungsvermögen aus und ist deshalb sehr geeignet zur Bestimmung des Brechungsexponenten mittels Totalreflexion. Ein Umstand, welcher das Methylenjodid für die mineralogische Praxis weniger geeignet erscheinen lässt, ist der, dass sich dasselbe nicht mit Wasser oder Alkohol, sondern nur mit Benzol mischt.

Ausserdem zeigt Methylenjodid auch eine erhebliche Schwankung des spezifischen Gewichtes bei wechselnder Temperatur; Brauns hatte nachstehendes Ergebnis bei seinen Untersuchungen hierüber:

Temp.	Spez. Gew.	Temp.	Spez. Gew.	Temp.	Spez. Gew.
5°	3,3485	12°	3,3331	19°	3,3177
6	3,3463	13	3,3309	20	3,3155
7	3,3441	14	3,3287	21	3,3133
8	3,3419	15	3,3265	22	3,3111
9	3,3397	16	3,3243	23	3,3089
10	3,3375	17	3,3221	24	3,3067
11	3,3353	18	3,3199	25	3,3045

Auch darf das Methylenjodid nicht mit Schwefel in Berührung kommen, da es von diesem zersetzt wird; durch Stehen an der Luft und durch Erwärmen bräunt sich das Methylenjodid. Man kann es indessen klären, allerdings mit Materialverlust, wenn man dasselbe ausfrieren lässt bei einer Temperatur unter + 5° C.

Die Bariumquecksilberjodidlösung empfiehlt Rohrbach.[1]) Ihr einziger Vorzug vor der unten zu besprechenden

[1]) Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge Bd. XX, 1883.

Thoulet'schen Lösung ist der des höheren spezifischen Gewichtes, welches bei schwereren Mineralien über 3,15 sp. G. allerdings von grossem Werte ist. Bei spezifischem Gewichte unter 3,15 werden wir dagegen stets die Thoulet'sche Lösung anwenden, wenn auch diese, wie wir unten beweisen werden, ihre Nachteile hat.

Klein'sche Lösung.

Diese Lösung ist ein Cadmiumborowolframat oder wie Rosenbusch[1]) sie nennt, ein Cadmiumborotungstat von der Zusammensetzung: $_2H_2O$, $_2CdO$, Bo_2O_3, $_9WoO_3$ + 16 aq.

Durch Eindampfen der verdünnten Lösung bis zur Bildung einer Krystallhaut und nachheriges Filtrieren derselben erhält man leicht eine kalte Lösung von 3,36 bis 3,365 sp. G., welche allgemein verwendbar ist.

Diese Lösung ist, wie die Thoulet'sche, mit Wasser in jedem Verhältnis ohne Zersetzung mischbar und kann stets wieder durch Eindampfen auf das spezifische Gewicht 3,36 gebracht werden. Sie hat vor der Thoulet'schen Lösung den Vorzug der höheren Dichte und der Unschädlichkeit, dagegen ist ihre Darstellung eine weit weniger einfache.

Die Lösung wird durch metallisches Eisen, Zink und Blei, sowie durch Carbonate zersetzt.

Diese Substanzen müssen also gegebenen Falles durch Behandlung des Pulvers mit Säure entfernt werden, ehe dasselbe mit der Lösung in Berührung kommt. Durch Reduktionsvorgänge dunkelt die Klein'sche Lösung öfters. Man oxydiert und klärt sie dadurch leicht, nach Angabe von L. van Wervecke, dass man einige Tropfen Wasserstoffsuperoxydlösung[2]) zusetzt.

Klein bezeichnet die Krystalle des Cadmiumsalzes der Borowolframsäure als tetragonale Pyramiden. Gisevius[3]) untersuchte dieselben genauer und fand, dass die Krystalle in der Tat dem quadratischen System angehören.

---

[1]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. p. 233.

[2]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr.

[3]) Gisevius, Dissert. 1883.

Das Axenverhältnis wurde aus der Randkante

$$P/P = 113^0 0'$$

berechnet. Für die übrigen Kanten ergaben die Messungen:

P/P (Polkante) — $107^0 49'$
P/^{0}P — $123^0 4'$
P/∞ P∞ — $126^0 6'$

Das Achsenverhältnis ist:

$$a:c = 1:1{,}068320$$

Die Krystalle zeigen die Kombination:

$$P,{}^0P\ \infty P\infty$$

und erscheinen auf den ersten Blick wie die reguläre Kombination O,∞ O ∞.

Zu nachstehenden Trennungen wurde die sogen. Thoulet'sche Lösung verwandt und werden wir einige weitere Bemerkungen und Eigenschaften derselben im speziellen Teil des Näheren erörtern.

Mechanische Trennungen durch den Elektromagneten.

[1]) Quellenangabe s. umstehend.

Fouqué benutzte dies Verfahren bei seinen Untersuchungen über die Laven von Santorin.

Besonders wird dies Verfahren angewandt, um eisenhaltige von eisenfreien Mineralien zu trennen; jedoch ist auch der Eisengehalt für die Anziehung von Mineralien nicht immer massgebend, da manche eisenreiche Mineralien, wie Chromit und Biotit weit weniger angezogen werden, wie eisenärmere; durch Glühen kann man mitunter die Anziehbarkeit erhöhen. Von welchen Faktoren die grössere oder geringere Anziehbarkeit durch den Elektromagneten abhängig ist, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt.

Während Fouqué 1879 dies Verfahren zur Isolierung der Feldspäte verwendete, hatte schon 1872 Gustav Untchj dies Verfahren auf den Rat von Pebal zur Abscheidung von Magneteisen aus den Basalten angewandt.

Fouqué arbeitete auf trockenem Wege, während Untchj und nach ihm besonders Doelter die Mineralien aus kreiselndem Wasser mittels des Elektromagneten zogen.

[1]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr.

Pebal und Doelter suspendierten das Mineralpulver in Wasser enthaltende Bechergläser und senkten das Ende eines starken Elektromagneten in Stabform in die Gläser.

P. Mann[1]) wandte folgendes Verfahren an: Er liess das mit Wasser gemengte Mineralpulver durch einen Trichter in eine sich nach unten verengende Hahn-Bürette fliessen und zwar so, dass die Flüssigkeitssäule unten die Pole eines horizontal aufgestellten, hufeisenförmigen Elektromagneten passieren musste, wo dann die anziehbaren Teilchen haften blieben.

Hat man ein Gemisch von sehr eisenreichen mit sehr eisenarmen Mineralien, so gelingt oft eine gute Trennung, wenn man das Pulver auf einen Bogen Papier streut und dann mit dem Elektromagneten darunter herfährt; H. Fischer benutzte dies Verfahren.

Um die verschiedenen Trennungsmethoden vollständig hier übersehen zu können, wollen wir noch kurz die Trennung durch chemische Einwirkung auf ein Mineralgemenge betrachten. —

Haben wir in einem Mineralgemenge Stoffe, welche sich lösen lassen, während andere unter bestimmten Verhältnissen ungelöst bleiben, so sehen wir, dass unter Umständen gute Isolierungsresultate erzielt werden können.

Bei der Verschiedenheit der Mineralgemenge werden wir ein einheitliches System nicht aufstellen können, sondern es wird sich die Auswahl von Chemikalien fast in jedem anderen Falle auch anders gestalten. Haben wir z. B. lösliche Carbonate, so werden wir diese mit verdünnter Salzsäure leicht entfernen können. Die weiteste Anwendung findet hierbei wohl die Flussäure — teils für sich, teils in Verbindung mit Salzsäure oder Schwefelsäure.

Je nachdem man Flussäure kürzere oder längere Zeit auf ein Gestein wirken lässt, werden weniger oder mehr Stoffe und zwar in bestimmter Reihenfolge gelöst.

Zuerst die glasigen Grundmassen, dann die Feldspäte und verwandten Substanzen, darauf der Quarz, zuletzt die

[1]) P. Mann, Unters. über die chem. Zusammens. eing. Augite aus Phonolithen etc. L. J. 1884 II 184—185.

magnesia- und eisenreichen Gemengteile der Pyroxen, Amphibol, Olivin — etc. Gruppe.

Unterbricht man also den Vorgang im geeigneten Zeitpunkt dadurch, dass man rasch Wasser reichlich zuströmen lässt, so gelingt es bei einiger Übung in überraschender Weise, bestimmte Substanzen zu zerstören, andere in intakter Form zu erhalten.

Man kann auf diese Weise die Mikrolithe der Gläser, die Feldspäthe der porphyrischen Grundmasse, die älteren, mehr basischen Gemengteile in oft vollkommen erhaltener Krystallform isolieren.

Wie man sich eines Gemisches von Flussäure mit Salz- oder Schwefelsäure zur Isolierung des Rutils aus Schiefern bedienen kann, haben Sauer[1]), Cossa[2]) und Cathrein[3]) gezeigt.

E. Cohen wendet, um grössere Mengen von Gestein mit Flussäure zu behandeln, einen Topf aus gehämmertem Blei an, welcher oben durch einen Deckel luftdicht verschlossen werden kann. Im Inneren sind auf drei treppenartig vorspringenden Gestellen von Blei, vier flache Schüsseln aus demselben Metall aufgestellt, von denen die kleinste unten, die grösste zu oberst steht. In diese Schüsseln kommt das zu behandelnde Gesteinspulver; der untere Teil des Topfes bleibt frei zur Aufnahme des zur Entwicklung von Flussäure nötigen Flusspates und der Schwefelsäure.

Bevor wir uns dem speziellen Teil der Arbeit zuwenden, möchten wir noch die Apparate besprechen, mittels derer durch die Scheideflüssigkeiten die Trennungen von Mineralien meist ausgeführt werden.

Der von Thoulet konstruierte Apparat besteht bekanntlich aus einer weiten Röhre, welche etwa 60 cc Lösung fasst.

---

[1]) A. Sauer, Rutil als mikrosk. Gesteinsgemengteil L. J. 1879. 571; 1780 I 280.

[2]) A. Cossa; Rutil im Gastaldit — Eklogit von Val. Tournauche L. J. 1880 I 162—164.

[3]) A. Cathrein: E. Beitrg. zur Kenntnis der Wildschönauer Schiefer und der Tonschiefernädelchen L. J. 1881, I 172.

Diese Röhre verjüngt sich nach unten und ist an diesem Ende ein nach oben gerichtetes Knierohr angeschmolzen. Zwei Hähne an der unteren Ausflussöffnung und gleich oberhalb der Mündung des Knierohres in das weitere Rohr gestattet den Abschluss. Oben an der weiteren Öffnung ist ein Stöpsel luftdicht aufgesetzt, in welchen eine abschliessbare Glasröhre eingelassen ist.

Das Knierohr dient dazu, um die Mischung im Inneren des weiteren Rohres zu bewerkstelligen durch Einblasen von Luft, während der untere Hahn geschlossen ist, und um die dem Mineral anhaftenden Luftteilchen mittels der Luftpumpe abzusaugen.

Dieser Apparat ist indessen sehr zerbrechlich und deshalb hat K. Oebbeke[1]) denselben äusserst zweckmässig verbessert, indem er das Knierohr ganz fortliess und oben durch den Kork in das Innere eine bis zum Boden reichende, unten zugespitzte Glasröhre brachte; durch Einblasen von Luft in diese Röhre kann man die Flüssigkeit sehr gut mischen; ein Absaugen mittels der Luftpumpe, um die dem Mineral anhaftenden Luftteilchen zu entfernen, kann übergangen werden, wenn man vorher die Partikel mit Wasser auskocht.

Das Reinigen des zwischen den beiden Glashähnen befindlichen Teiles geschieht durch einen Wasserstrahl mit Hilfe einer kapillar ausgezogenen Glasröhre.

In derselben Abhandlung beschreibt K. Oebbeke auch die Harada'sche Röhre, mit der er Versuche gemacht und gute Erfolge erzielte. Der betreffende Abschnitt lautet:

> „Das aus hinreichend dickem Glase angefertigte Gefäss ist länglich birnenförmig, oben durch einen eingeschliffenen Glasstöpsel verschliessbar und nach unten in eine durch einen Glashahn zu verschliessende Röhre ausgezogen. Das Mischen von Pulver und Lösung wird durch Schütteln bewirkt. Nachdem beide gut gemengt sind, lässt man ruhig absitzen und öffnet den Hahn. Die schwereren Teile ge-

---

[1]) N. J. 81/1 B. B.: K. Oebbeke, Beiträge zu Petrographie der Philippinen und Palau-Inseln.

[2]) Näheres darüber in: Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. p. 242—243.

langen nach b (der Ausflussöffnung), ebenso nur ein geringer Teil der Flüssigkeit, da im oberen Teile des Apparates ein luftverdünnter Raum entsteht."

Modifikationen und Verbesserungen des Harada'schen Apparates sind die von Brögger und dann von Wülfing konstruierten bekannten Apparate. Demselben Zwecke der Trennung dient ein von Gisevius konstruierter[1]) etwas komplizierter Apparat.

Spezieller Teil.

Zu vorstehender Trennung erschien es uns zweckmässig, eine möglichst grosse Menge Ausgangsmaterial anzuwenden, um von den einzelnen Trennungen genügendes Material zur quantitativen chemischen Analyse zu erhalten.

Es war uns nun klar, dass wir mit den oben beschriebenen Apparaten eine Trennung von ca. 200,0 g Feldspäthen nicht auf einmal ausführen konnten. Die geteilte Trennung hätte aber Fehler gezeitigt, denn trotz aller Vorsicht wäre es nicht möglich gewesen, die Trennungen auch nur bis zur zweiten Dezimale in verschiedenen Proben exakt auszuführen, da wir besonders nicht in der Lage waren, Temperaturwechsel und event. Feuchtigkeit der Luft zu verhüten.

Wir wandten daher den Scheidetrichter an, den wir modifizierten und der sich in dieser neuen Form recht gut bewährt hat.

Der Trichter ist zuerst von Van Wervecke empfohlen und hat den grossen Vorteil vor den anderen, oben beschriebenen Apparaten, dass er geräumig ist, man somit grössere Mengen Substanz zugleich in Arbeit nehmen kann, dass man die zu verdünnende Flüssigkeit leicht mischen und auch bequem die Temperatur der Scheideflüssigkeit messen kann.

[1]) Gisevius, Dissert. Berlin, Unger 83.

Der angewandte Apparat stellt einen gewöhnlichen, geräumigen Scheidetrichter dar, von etwa $^3/_4$ Liter Inhalt, der Hahn muss gegen 5 cm von der Mündung des Tubus entfernt liegen, um dem ausfallenden Korne einen guten Abfluss zu gewähren.

Da wir berücksichtigen mussten, dass wir mit einer stark giftigen, etwas flüchtigen und hygroskopischen Lösung — der Thoulet'schen — arbeiteten, so erwies es sich als praktisch, den Trichter oben eben und eine Glasplatte aufschleifen zu lassen, welche zwei runde Öffnungen enthielt.

Durch die eine passte genau ein 0,1 ° C. teiliges Normalthermometer; durch die andere konnte man den Rührstab stecken, um nach Zusatz von Wasser die Flüssigkeit gut mischen zu können.

Trichter sowohl, wie Thermometer und Rührstab, waren an einem eisernen Stativ stabil befestigt, und konnte nach dem Mischen der Rührstab herausgenommen werden.

Die Öffnung in der Glasplatte unter dem Rührstabe wurde mit einem grösseren Uhrglase bedeckt, um die herabfallenden Tropfen auffangen zu können.

Als Scheideflüssigkeit für diesen Apparat wurde Kaliumquecksilberjodidlösung angewandt, da wir die Feldspäthe alle als zwischen dem sp. G. 2,742 und 2,545 liegend betrachten können.

Am besten stellt man sich bekanntlich nach Goldschmidt die Lösung dar, indem man in der Kälte unter beständigem Umrühren in

70,0 g Wasser
305,0 g rotes Quecksilberjodid (HgJ_2) und
246,0 g Jodkalium (KJ)

einträgt.

Die Lösung dauert mehrere Stunden, daher variiert in der fertigen Lösung der Wassergehalt etwas, während das Salz im Verhältnis vorhanden sein soll:

$KJ : HgJ_2 = 1 : 1{,}239$ (1 : 1,240).

Man erhält durch diese Vorschrift eine Flüssigkeit von der Dichte = 3.196, während Thoulet (s. o.) durch ab-

wechselndes Eintragen der beiden Salze nur eine Dichte von 2,77 erreichen konnte. (Church erhielt sp. G. = 3,01.)

Wenn wir die Dichte dieser Lösung mit derjenigen der anderen Trennungsflüssigkeiten vergleichen, so erhalten wir folgendes Resultat:

Lösung	spez. Gew.	Bemerkung.
Ölige Flüssigkeit, durch Eintragen von Jodsilber in eine warme konzentr. Lösung von Silbernitrat:	5,0	bei 65—70° C.
Bréon: geschmolzenes Chlorblei gemischt mit geschmolzenem Chlorzink	2,4—5,0	geschmolzen bei 400° C.
J. W. Rettgers: geschmolzenes Silbernitrat	4,1	bei 198° C.
Rettgers erhöhte das sp. G. der Rohrbach'schen und Toulet'schen Lösung auf . . . . . durch Eintragen von Jod in der Wärme, doch wurden die Flüssigkeiten hierdurch zähflüssig.	3,6 bez. 3,4	
Rohrbach'sche Lösung = Bariumquecksilberjodid	3,588	
Klein'sche Lösung: Cadmiumborotungstat	3,3—3,36	
Klein'sche Lösung: geschmolzene Krystalle	3,6	bei 75° C.
Brauns: Jodmethyl. . . .	3,3243	
Thoulet'sche Lösung = Kaliumquecksilberjodidlösung . .	3,196	

Wir sehen hiernach, dass für unseren Zweck die Thoulet-sche Lösung völlig genügte; ausserdem hat sie auch den Vorteil leichter Darstellung und Handlichkeit, welcher den Nachteil der Giftigkeit überwiegt.

Isolierung der Feldspäte aus dem Granit vom Epprechtstein.

Um die Feldspäte aus dem Granit möglichst rein zu erhalten, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen:

Der zur Untersuchung bestimmte Granit wurde im eisernen Mörser gröblich gepulvert. Da es wünschenswert war, eine möglichst gleiche Korngrösse herzustellen, wurde öfter abgesiebt zwischen zwei Sieben, von denen das obere 10 Maschen auf 1 cm Länge, das untere 15 Maschen auf 1 cm Länge zeigte.

Was zwischen diesen Sieben liegen blieb, wurde der nachfolgenden Trennung unterworfen.

Zunächst waren die Glimmerteilchen herauszuschaffen; dies gelang ziemlich gut auf einfache Weise:

Das gepulverte Mineral wurde auf einen Bogen Filtrierpapier geschüttet und glitt langsam von dem etwas geneigten Papier auf einen Teller.

Bei jedesmaligem Hinabgleiten blieben eine grosse Anzahl Glimmerblättchen auf der rauhen Oberfläche des Papieres haften. Durch öftere Wiederholung dieser Prozedur wurde der grösste Teil des störenden Glimmers entfernt.

Nun wurde das Granitpulver auf eine dunkele Unterlage geschüttet und mit Hilfe einer scharfen Lupe die weissen Feldspatkörnchen, die sich sehr genau von dem Quarz und den Glimmerblättchen, die noch nicht alle entfernt waren, abhoben, mittels Pinzette ausgelesen.

Es gelang schliesslich, 197,85 g reines Material zu erhalten; d. h. insofern rein, als in der erhaltenen Korngrösse mittels Lupe keine fremden Beimengungen aufgefunden werden konnten.

Wo sich bei der mikroskopischen Nachprüfung Körnchen gefunden hatten — und es waren derer nicht wenige —, welche trotz ihrer Kleinheit noch eine Verwachsung mit Quarz zeigten, waren sie nachträglich entfernt worden.

Dies Verfahren zur Gewinnung möglichst reiner Feldspäthe wurde der Trennung durch schwere Flüssigkeit vorgezogen, weil bei Benutzung der letzteren angesichts der

sehr ähnlichen sp. G. der Feldspäte und des Quarzes die vollständige Trennung dieser beiden Mineralien kaum zu erreichen gewesen wären.

Aus den isolierten Feldspäten wurden mittels eines starken Magneten etwa noch vorhandenes Eisen entfernt, welches wohl zumeist durch das Stossen im eiserner Mörser hineingekommen war, da Eisen bekanntlich zersetzend auf die Thoulet'sche Lösung unter Ausscheidung von Quecksilber wirkt.

Trennung der isolierten Feldspäte untereinander.

Die mikroskopisch auf ihre Reinheit geprüften Feldspäte wurden gewogen und ergaben ein Gewicht 197.85 g.

In den oben beschriebenen Apparat wurde etwa 1 Kilo Kaliumquecksilberjodidlösung vom sp. G. = 3,196 gegossen, die vorher durch Abwaschen und Trocknen bei geringer Temperatur vom Staube gereinigten Feldspatkörnchen dazugegeben und gut durchgemischt.

Darauf wurde das Thermometer eingesenkt, nachdem die Platte aufgedeckt war und nun mittels einer Pipette unter sorgfältigem Mischen vorsichtig Wasser eingetröpfelt, bis von der Substanz etwas zuerst längere Zeit in der Flüssigkeit schwebte und dann auszufallen begann.

Sobald nach mehrfachem Rühren nichts mehr ausfiel, wurde das Ausgefallene durch den Hahn abgelassen und soviel Flüssigkeit nachgelassen, bis aus dem oberen Teile des Tubus, d. h. oberhalb des Hahnes, jede Spur Pulver mitgeschwemmt war. Die abgelassene Flüssigkeit wurde dann sofort auf ihr sp. G. mittels der Westphal'schen Wage geprüft, dann das unterhalb des Hahnes im Tubus noch haftende Pulver mit Wasser fortgespült. Natürlich war vor der Bestimmung des sp. G. der betreffenden Lösung das mit ihr ausgefallene Pulver rasch abfiltriert worden. Das gesamte ausgefallene Pulver wurde auf einem Filter gesammelt, so lange mit siedendem Wasser gewaschen, bis das Abtröpfeln keine Jodreaktion mehr gab, dann bei 75°

getrocknet und schliesslich gewogen, um die im Gesamtgewicht der Feldspäte enthaltenen, im sp. G. differierenden Feldspatarten, auch dem Prozentgehalt nach kennen zu lernen.

Beim Addieren des Gewichtes der einzelnen Trennungen ergab sich eine Gesamtsumme von 195,85 g.

197,85 g hatten wir in Arbeit genommen, somit einen Arbeitsverlust von 2 g gehabt. Wie notwendig es war, bei jeder einzelnen Füllung die genaue Temperatur aufzunehmen, ergibt sich aus umstehender Tabelle.

Obgleich empfohlen wird, die Trennung bei gleicher Temperatur zu bewerkstelligen, war uns dies doch unmöglich, da die Trennung wegen der Genauigkeit, mit der doch gearbeitet werden musste, mehrere Tage in Anspruch nahm; zudem wurde im Winter gearbeitet, so dass Abends die Temperatur bisweilen bis auf 25° C stieg.

Aus umstehender Tabelle sind die Resultate der Trennung ersichtlich. Die Nummern auf Rubrik I korrespondieren mit den Nummern der nachfolgenden Analysen.

Trennung der Feldspäte aus dem Granit vom Epprechtstein.

No.	Temp. d. Lös. n. Cels.	Spez. Gew. der Lösung	Ausgefallener Feldspat		Spez. Gew. d. Feldspats	Bemerkungen	Analysiert
			Gramm	auf % berechnet			
I	22°	2,870	0,2	0,01		gemischter Glimmer	
II	22°	2,777	0,1	0,051			
III	21°	2,781	0,3	0,153		rein weisser	
IV	20,9°	2,818	0,2	0,102		Glimmer	
V	21,1°	2,670	0,01	0,005			
VI	21,3°	2,744	0,1	0,051		Glimmer	
VII	24,4°	2,663	0,05	0,025		verwachsen	
VIII	25°	2,673	0,5	0,255		mit	
IX	17,2°	2,682	0,4	0,204		Feldspäten	
X	21,8°	2,637	0,52	0,265		Feldsp. verw. m. Quarz	
XI	23,4°	2,638	7,6	3,876	2,641		analysiert
XII	24°	2,649	1,0	0,510			
XIII	25°	2,626	22,2	11,230	2,637		analysiert
XIV	18°	2,587	1,3	0,663			
XV	18,3°	2,651	0,5	0,255			
XVI	18,3°	2,599	1,70	0,867		reine	
XVII	18,7°	2,603	12,5	6,145	2,619	Feldspäte	analysiert
XVIII	19,8°	2,610	10,55	5,380	2,614		analysiert
XIX	19,8°	2,583	4,15	2,116	2,560		analysiert
XX	21,5°	2,555	43,7	22,287	2,559		analysiert
XXI	21,5°	2,549	49,1	25,041	2,549		analysiert
XXII	21,5°	2,540	39,8	20,298	2, 03		analysiert

Aus vorstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die spezifischen Gewichte der Thoulet'schen Lösung nicht immer dem Verhältnis ihrer Verdünnung entsprechend absteigend leichter sind, sowie dass auch die spezifischen Gewichte der einzelnen Feldspäte, nicht immer entsprechend dem spezifischen Gewicht der betreffenden Lösung — absteigend leichter sind. Diese scheinbaren Differenzen erklären sich in den meisten Fällen durch Kombinationen der von uns gemachten Beobachtungen „über die Veränderlichkeit des sp. Gew. der Thoulet'schen Lösung bei verschiedenen Temperaturen" (s. u. Tafel A) mit den Beobachtungen von Goldschmidt betreffs der unregelmässigen Konzentration der Lösung beim Mischen mit Wasser. In den Fällen, wo wir durch diese Beobachtungen kein befriedigendes Resultat erhalten, dürfte dies dadurch veranlasst sein, dass die Flüssigkeit stark hygroskopisch ist und dass die Lösung bei längerem Stehen in den unteren Schichten ein schwereres sp. Gew. zeigt, als in den oberen, was bereits Goldschmidt und Gisevius auch beobachteten.

Wenn somit Nachts etwas Substanz sich unten abgesetzt hatte, so konnte leicht das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, mit der die Substanz ausgefallen war, mit dem geprüften sp. Gew. der untersten Lösungsschicht differieren.

Veränderungen im spezifischen Gewichte der Thoulet'schen Lösung bei verschiedener Temperatur.

Es wurde Kaliumquecksilberjodidlösung sp. Gew. 3,036 bei 16° von 10,2° C auf 20,2° C gradweise erwärmt und bei jedem Grade das sp. Gew. der Lösung mittels der Westphal'schen Wage genommen.

Wasseranziehung war ausgeschlossen, da unter Chlorcalciumglocke gearbeitet wurde.

Es zeigte sich die überraschende Tatsache, dass sich die Lösung durchaus nicht gleichmässig ausdehnt. Die grösste Ausdehnung entstand bei 15,2° und 19,2°, während die grösste Konstanz sich zwischen 16,2° und 18,2° C zeigte.

Betrachten wir Tafel A im Anhange, auf welcher die einzelnen Befunde als Kurven eingetragen sind, so sehen wir als Resultat der Untersuchung Folgendes:

Temper. Cels.°	spez. Gew.	Temper. Cels.°	spez. Gew.
$10,_2{}^0$	3,045	$16,_2{}^0$	3,036 } Grösste
$11,_2{}^0$	3,043	$17,_2{}^0$	3,037 } Dichte.
$12,_2{}^0$	3,042	$18,_2{}^0$	3,036
$13,_2{}^0$	3,041	$19,_2{}^0$	3,033
$14,_2{}^0$	3,040	$20,_2{}^0$	3,031
$15,_2{}^0$	3,037		

Auch fanden wir, dass beim Mischen von Thoulet'scher Lösung mit Wasser Temperaturerniedrigung eintritt in folgendem Verhältnis:

(Zu 50 cc. conc. Thoulet'scher Lösung von 19,9° C wurde je 1 cc. H_2O von 19,9° C zugesetzt, bis zusammen 10 cc. H_2O.)

Conc. Thoulet-Lösung cc	cc H_2O	in Summa cc H_2O zugesetzt	Temper. Cels.°
50	rein	—	19,9°
50	1 cc	1 cc	18,6°
50	1 cc	2 cc	18,4°
50	1 cc	3 cc	18,35°
50	1 cc	4 cc	18,3°
50	1 cc	5 cc	18,2°
50	1 cc	6 cc	18,1°
50	1 cc	7 cc	18,1°
50	1 cc	8 cc	18,0°
50	1 cc	9 cc	17,9°
50	1 cc	10 cc	17,9°

Wir sehen aus dem letzten Versuche, wie schwankend die Temperatur der Lösung sein muss, wenn wir bei einer Trennung mit Wasser mischen, selbst wenn es uns möglich sein sollte, die Temperatur der Luft auf genau gleichem Niveau zu halten.

Wechselt aber die Temperatur der Lösung, so muss auch notwendigerweise das sp. Gew. wechseln, und zwar geschieht dies in nicht geringem Maasse, wie wir oben gesehen haben.

Interessant ist die von Goldschmidt[1]) untersuchte unregelmässige Konzentration der Thoulet'schen Lösung beim Vermischen mit Wasser. Wir geben die Ergebnisse hier wieder:

No.	Spez. Gew.	Durchschnitt	Vol. H_2O auf 1 Vol. Lösung	Spezifisches Gewicht				Differenz	Kontraktion, statt 100 erhalten
				berechnet	Durchschnitt	Gefunden	Durchschnitt		
1	3,190	—	1	2,099	—	2,120	—	+ 0,020	99,00
2	3,183	3,190	2	1,731	1,733	1,746	1,747	+ 0,015	99,19
3	3,197		2	1,736		1,748		+ 0,012	
4	—	2,156	1	1,581	—	1,585	—	+ 0,004	99,75
5	—	1,750	2	1,251	—	1,254	—	+ 0,003	99,76

Durch Kombination der Resultate 1 mit 4 sowie von 2 und 3 mit 5 lässt sich die Kontraktion für zwei weitere Verdünnungen durch Rechnung ableiten:

10 cc conc. Lösung } sollten werden = 200 cc.
+ 100 cc Wasser } werden aber nur = 198,0 cc.

Aus diesen

198,0 cc Lösung } sollten werden 396,0 cc
+ 198,0 cc Wasser } werden aber nur

$$\frac{396{,}0 \cdot 99{,}75}{100} = 395{,}0 \text{ cc.}$$

statt $200 + 198 = 398$.

Also Konzentration

99,37 cc statt 100 cc.

Aus

100 cc. conc. Lösung } sollten werden 892,71 cc.
+ 595,14 cc. Wasser } werden aber nur

$$\frac{892{,}71 \cdot 99{,}76}{100} = 890{,}57$$

statt

$300 + 595{,}14 = 895{,}14$ daher Kontraktion auf 99,37 cc statt 100 cc.

Somit ist bei der Verdünnung von 1 Vol. con. Lösung + 1 Vol. Wasser die Kontraktion = 99,00 cc. statt 100; sp. Gew. = 2,119 statt 2,089

[1]) Goldschmidt, Dissert. p. 11.

1 Vol. conc. Lösung + 2 Vol. Wasser die Kontraktion = 99,1 cc. statt 100; sp. Gew. = 1,746 statt 1,732
1 Vol. conc. Lösung + 3 Vol. Wasser die Kontraktion = 99,25 cc. statt 100; sp. Gew. = 1,561 statt 1,549
1 Vol. conc. Lösung + 8 Vol. Wasser die Kontraktion = 99,37 cc. statt 100; sp. Gew. = 1,028 statt 1,022.

Aus obigen drei Tatsachen:

I. den verschiedenen spezifischen Gewichten der Thoulet'schen Lösung bei verschiedener Temperatur;
II. der Temperaturveränderung beim Mischen mit Wasser;
III. der unregelmässigen Kontraktion beim Mischen mit Wasser —

können wir uns jetzt die Differenzen zwischen dem spezifischen Gewicht der einzelnen Lösungen unter sich und dem der ausgefallenen Feldspäte erklären. —

Nachdem wir die Feldspäte untereinander getrennt und genügend reines Material von den einzelnen Hauptstufen zur chemischen (quantitativen) Analyse erhalten hatten, schritten wir zur Ausführung der Analysen der Hauptfällungen.

Wir stellen hier die Details der analysierten Feldspäte noch einmal zusammen:

No.	erhaltene Gewichtsmenge	% der Gesamtmenge	Spez. Gew.
XXII	39,8	20,298	2,508
XXI	49,1	25,041	2,549
XX	43,7	22,287	2,559
XIX	4,15	2,116	2,560
XVIII	10,55	5,380	2,614
XVII	12,5	6,145	2,619
XII	22,2	11,230	2,637
XI	7,6	3,876	2,614

Ausserdem wurde ein zur selben Fundstelle gehöriger Albit analysiert.

Analysen.

Der Granit vom Epprechtstein im Fichtelgebirge ist ein Gestein von mittlerem Korn, an welchem schon mit blossem Auge lichtgrauer Quarz, weisser bis schwach gelblich gefärbter Feldspat und heller und dunkler Glimmer, in kleinen Putzen beisammen liegend erkennbar ist.

U. d. Mikroskop wird ersichtlich, dass im Epprechtsteiner Granit orthoklastische und plagioklastische Feldspäte (die ersteren die letzteren überwiegend) vorhanden sind. Beide haben, wie es scheint, in ungefähr gleichem Grade der Zersetzung unterstanden, infolge deren sie durch Aggregate feinster Muskovitschüppchen oder Haufen kleinster bräunlicher, nicht näher zu bestimmender Körnchen wolkig getrübt sind. Wo bei den Plagioklasen infolge dieser Zersetzung die Zwillingsstreifung nicht gänzlich verwischt worden ist, lässt sich beobachten, dass die letztere sehr häufig nur einen Teil der Lamellen ergriffen hat, während der andere noch frisch ist.

Die Pauschanalyse vorstehenden Granits ergab:[1])

	Gewichtsprozente	Atomgewichtsproz.
SiO_2	77,48	80,14
P_2O_5	0,23	0,13
Al_2O_3	11,61	7,01
Fe_2O_3	0,57	0,19
FeO	1,63	1,37
CaO	0,43	0,43
AlgO	0,27	0,43
K_2O	3,73	2,48
Na_2O	2,48	2,48
Li_2O	Spur	—
H_2O	1,56	5,34
	99,99	100,00

[1]) Vorsteh. Pauschanalyse ist von Böttiger: Hilger, Mitt. a. d. pharm. Inst. Erlangen 89, München (Rieger).

Qualitativ nachgewiesen:

Cu, Ba.

Spez. Gew. 2,6649.

Sauerstoffquotient: 0,2175.

Sauerstoffverhältnis von

$Ale_2O + AleO$	Ale_2O	SiO_2
3,24	5,75	41,32
1	1,77	12,75

Analyse No. XXII.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	60,805	1,014
Al_2O_3	19.682	0,193
CaO	0,382	0,006
MgO	0,120	
K_2O	13,099	0,139
Na_2O	5.767	0,093
	99,855	

Spez. Gew. 2,508

Qualitativ nachgewiesen:

Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$11 : 2 : 0{,}07 : \underbrace{1{,}5 : 1}_{(KNa)_2O\ 2{,}5}$$

Formel daraus:

$$K(Na)\ 2{,}5\ Al_2\ Si\ 5{,}5\ O\ 15.$$

Analyse No. XXI.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	61,355	1,024
Al_2O_3	20,072	0,197
CaO	4,001	0,071
MgO	Spur	
K_2O	10,060	0,107
Na_2O	4,920	0,079
	100,408	

Spez. Gew. 2,549

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$29 : 5 : 2 : \underbrace{3 : 2}_{(KNa)_2O}$$
$$5$$

Formel daraus: $K(Na)_2\ Al_2\ Ca\ 0{,}4\ Si\ 5{,}8\ O\ 16.$

Analyse No. XX.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	62,899	1,048
Al_2O_3	22,410	0.219
CaO	0,535	0,009
MgO	Spur	
K_2O	11,217	0,118
Na_2O	3,324	0,053
	100,385	

Spez. Gew. 2,559

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$19 : 4 : 0{,}16 : \underbrace{2 : 1}_{(KNa)_2O}$$
$$3$$

Formel daraus: $K(Na)_2\ Al\ 2{,}66\ Si\ 6{,}33\ O\ 17{,}66.$

Analyse No. XIX.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	63,34	1,056
Al_2O_3	23,20	0,228
CaO	1,57	0,028
MgO	Spur	
Ka_2O	5,97	0,063
Na_2O	5,78	0,093
	99.86	

Spez. Gew. 2,560

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$25 : 5 : 0{,}5 : \underbrace{1{,}5 : 2}_{(KNa)_2O\ 3{,}5}$$

Formel daraus: (KNa) 1,4 Al 2 Si 5 O 13,8

Analyse No. XVIII.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	62,48	1,042
Al_2O_3	19,90	0,195
CaO	1,53	0,027
MgO	Spur	
K_2O	9,55	0,101
Na_2O	7,34	0,118
	100,80	

Spez. Gew. 2,614

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$18 : 3 : 0{,}5 : \underbrace{1{,}5 : 2}_{(NaK)_2O\ 3{,}5}$$

Formel daraus: (NaK) 2,33 Al_2 Si 6 O 16,33.

Analyse No. XVII.

	Gewichts-prozente	Quotienten
SiO_2	65,99	1,101
Al_2O_3	23,07	0,226
CaO	1,79	0,032
MgO	Spur	
K_2O	2,31	0,024
Na_2O	7,41	0,119
	100,57	

Spez. Gew. 2,619

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$

46 : 9 : 1,3 : 1 : 5

(1 + 5 = 6)

Formel daraus: **Na**$(K)_2$ Al_3 Si 7,66 O 21.

Analyse No. XIII.

	Gewichts-prozente	Quotienten
SiO_2	74,03	1.235
Al_2O_3	15,92	0,156
CaO	1,86	0,033
MgO	Spur	
K_2O	2,80	0,029
Na_2O	5,31	0,085
	99,92	

Spez. Gew. 2,637

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$

44 : 5,5 : 1,1 : 1 : 3

(1 + 3 = 4)

Formel daraus: **Na**$(K)_2$ Al 2,75 Si 11 O 27,4.

Analyse No. XI.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	77,74	1,299
Al_2O_3	14,14	0,138
CaO	1,35	0,024
MgO	Spur	
K_2O	1,68	0,017
Na_2O	4,63	0,074
	99,54	

Spez. Gew. 2,641

Qualitativ nachgewiesen: Fe, Mn.

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : K_2O : Na_2O =$$
$$72 : 7{,}6 : 1{,}3 : \underbrace{1 : 4}_{(NaK)_2O} \quad 5$$

Formel daraus: $Na(K)_2$ Al 3,04 Si 14,4 O 34,62.

Analyse des Albit vom Epprechtstein.

	Gewichtsprozente	Quotienten
SiO_2	62,10	1,036
Al_2O_3	25,45	0,249
CaO	0,56	0,010
MgO	0,12	0,003
K_2O	3,43	0,037
Na_2O	8,80	0,142
	100,46	

Spez. Gew. 2,661

$$SiO_2 : Al_2O_3 : CaO : MgO : K_2O : Na_2O =$$
$$29 : 7 : 0{,}2 : 0{,}1 : \underbrace{1 : 4}_{(NaK)_2O} \quad 5$$

Formel daraus: $Na(K)_2$ Al 2,8 Si 5,8 O 16,8.

Gesamtübersicht

über die Analysen der aus dem Granit vom Epprechtstein isolierten Feldspäte sowie des Albits vom selben Fundort.

No.	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	% Summa	Sp. Gew.	Formel daraus.
XXII	60,805	19,682	0,382	0,120	13,099	5,767	99,855	2,508	**K**(Na) 2,5 Al_2 Si 5,5 O 15
XXI	61,355	20,072	4,001	Spur	10,06	4,92	100,408	2,549	**K**$(Na)_2Al_2$ (Ca 0,4) Si 5,8 O 16
XX	62,899	22,410	0,535	Spur	11,217	3,324	100,385	2,559	**K**$(Na)_2$Al 2,66 Si 6,33 O 17,66
XIX	63,34	23,20	1,570	Spur	5,970	5,780	99,860	2,560	(KNa) 1,4 Al_2Si_5 O 13,8
XVIII	62,480	19,90	1,530	Spur	9,550	7,340	100,80	2,614	**K**(Na) 2,33 Al_2 Si_6 O 16,33
XVII	65,990	23,070	1,790	Spur	2,310	7,410	100,57	2,619	**Na**$(K)_2$ Al_3 Si 7,66 O 21
XIII	74,030	15,920	1,860	Spur	2,800	5,310	99,92	2,637	**Na**$(K)_2$Al 2,75 Si 11 O 27,4
XI	77,740	14,140	1,350	Spur	1,680	4,630	99,54	2,641	**Na**$(K)_2$Al 3,04 Si 14,4 O 34,62
Albit	62,100	25,450	0,560	0,120	3,430	8,800	100,46	2,661	**Na**$(K)_2$Al 2,8 Si 5,8 O 16,8

Um die Beurteilung der Beziehungen des chemischen Gehaltes der einzelnen Feldspäte zu einander zu erleichtern, wurden die einzelnen Positionen auf Coordinatennetze eingetragen (s. Anhang, Tafel I, II, III).

Tafel I enthält den Kieselsäuregehalt der einzelnen Analysen.

Tafel II enthält den Tonerde- und Calciumgehalt und auf

Tafel III veranschaulicht die schwarze Kurve den Kaligehalt, die rote Kurve den Natrongehalt und können von der Karte selbst die Beziehungen der Alkalien zu einander abgelesen werden.

Der Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 60,80 und 77,74 %. Mit Ausnahme der Analyse XVIII sehen wir, dass die Zunahme des SiO_2-Gehaltes mit dem spezifischen Gewichte wächst.

Während Analyse XVII die Formel ergibt:

$$Na(K)_2\ Al_3\ Si\ 7{,}66021$$

zeigt Analyse XIII die Formel:

$$Na(K)_2\ Al\ 2{,}75\ Si\ 11\ O\ 27{,}4.$$

Diese plötzliche Steigung des SiO_2-Gehaltes von 65,99 % auf 74,03 % ist auffallend, denn sie zeigt, dass die Zersetzung der Alkalien in No. XIII schon sehr weit vorgeschritten ist, da sich im Vergleich zur normalen Feldspatformel ein Fehlen von fast 3,5 % Alkalien ergibt.

Analyse XIII und XI zeigen die grösste Abnormität von der normalen Feldspatformel, mithin haben wir in diesen beiden die am weitesten vorgeschrittene Zersetzung.

In Analyse XI mit der Formel:

$$Na(K)_2\ Al\ 3{,}04\ Si\ 14{,}4\ O\ 34{,}62$$

steigt der SiO_2-Gehalt sogar bis 77,74 % und beträgt hier das Fehlen an Alkalien gegen 5 %.

Der Tonerdegehalt ist normal gleich dem Alkaligehalt in Analyse XXI mit der Formel:

$$K(Na)_2 : Al_2.$$

Er übertrifft denselben in

Analyse XX = **K**(Na)$_2$: Al 2,66
„ XIII = **Na**(K)$_2$: Al 2,75
„ XIX = KNa 1,4 : Al_2
„ XVII = **Na**(K)$_2$: Al_3
„ XI = **Na**(K)$_2$: Al 3,04

Er steht zurück in

Analyse XVIII = **K**(Na) 2,33 : Al_2
„ XXII = K(Na) 2,5 : Al_2

Wir sind der Ansicht, dass eine Anreicherung in diesen beiden letzten Trennungsstufen durch Infiltration der Alkalien aus den anderen zersetzten Feldspäthen entstanden ist. Diese beiden Feldspäte No. XVIII und No. XXII mögen kleine, mikroskopisch nicht mehr nachweisbare Risse haben, in denen sich die ausgelaugten — in vielleicht höher gelegenen Schichten befindlichen — Alkalien abgesetzt haben.

Der Kalkgehalt ist in allen Analysen ein ziemlich bedeutender — sehr bedeutend in Analyse XXI. Der Kalkgehalt schwankt zwischen 0,382 % in Analyse XXII und 4 001 % in Analyse XXI.

Obgleich auffallend, ist dieser hohe Kalkgehalt nichts Aussergewöhnliches; Rammelsberg[1]) führt die Analyse eines Orthoklases von Laurvig, Norwegen, an:

Im Innern gewundene Lamellen enthaltend:

	Gewichtsprozente	
SiO_2	62,81	Sp. Gew.
Al_2O_3	23,21	= 2,619
K_2O	4,23	Glühver-
Na_2O	7,54	lust =
CaO	2,60	0,31 %
MgO	3,07	
	100,46	

[1]) Rammelsberg, Min. Chemie p. 551.

Bei der Betrachtung der Kurven der Alkalien (s. Anhang Tafel III) ergibt sich uns, dass von No. XXII bis No. XVIII stets der Kaligehalt vorherrscht, dass dann in No. XVII, XIII und XI der Natrongehalt überwiegt.

In Summa sind die Alkalien bis XVIII prozentuell überwiegend, in No. XVII, XIII und XI dagegen untergeordnet.

Da erwiesenermassen Natronsilikat zuerst zersetzt wird und somit zuerst aus dem Mineral zu verschwinden beginnt, so können wir mit Sicherheit aus dem Ergebnis der Analysen schliessen, dass wir es im Vorstehenden in den Analysen No. XXII, XXI, XX mit Kalifeldspäten zu tun haben; No. XVIII wird den Übergang vom Kali zum Natronfeldspat bilden, während No. XIX, XVII, XIII, XI als mehr oder weniger zersetzte Natronfeldspäte zu betrachten sind.

Auch die mikroskopische Untersuchung würde ja dieser Gruppierung, soweit sie sich auf die Unterscheidung von Kali- und Natronfeldspat im Allgemeinen bezieht, nicht widersprechen.

Rechnen wir nun No. XVIII noch zu den Kalifeldspäten und die nicht analysierbaren kleinen Zwischentrennungen zu den nachfolgenden Trennungen, so ergibt sich nach den Gewichtsprozenten der einzelnen Trennungen, die wir oben zusammengestellt haben, Folgendes: (s. untenstehende Tabelle.)

Im Gesamtgewichte der isolierten Feldspäte sind in Prozenten enthalten:

a) Natronfeldspat:		b) Kalifeldspat:	
No.		No.	
IX	0,024	XVIII	5,380
X	0,265	XX	22,287
XI	3,876	XXI	25,041
XII	0,510	XXII	20,298
XIII	11,230		
XIV	0,663		
XV	0,255		
XVI	0,867		
XVII	6,145		
XIX	2,116		
Summa	26,131 %	Summa	73,006 %

Wir hätten somit in den aus dem Granit vom Epprechtstein isolierten Feldspäten:

26,131 % Natronfeldspäte
und 73,006 % Kalifeldspäte
99,137
0,863 % war Arbeitsverlust
100,000

ein Resultat, welches, soweit sich dies beurteilen lässt, sehr wohl im Einklange steht mit dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung.

Der analysierte Albit vom Epprechtstein war gleichfalls nicht mehr frisch; aus dem Analysenergebnis geht vielmehr hervor, dass er, wenn auch weniger wie der oben besprochenen isolierten Feldspäte, der beginnenden Zersetzung unterlegen hat.

Der Albit war ein Aggregat von Albitkrystallen, welche in der benannten Weise mit Orthoklas parallel verwachsen waren.

Die Analyse ergab (s. vorn):

	Gewichtsprozente
SiO_2	62,10
Al_2O_3	25,45
CaO	0,56
AlgO	0,12
K_2O	3,43
Na_2O	8,80
Summa	100,46

Spez. Gew. 2,661.

Formel daraus: $Na(K)_2$ Al 2,8 Si 5,8 O 16,8.

Wagner[1]) analysierte einen Albit (in Drusen) vom Epprechtstein:

SiO_2	66,63
Al_2O_3	21,09
CaO	0,46
K_2O	1,34
Na_2O	12,11
	101,63

$Na_2(K)\ Al_2\ Si_6\ O\ 16.$

Petersen analysierte einen ähnlichen triklinen Feldspat aus dem Diorit vom „heiligen Grab“ bei Hof:

	Gewichtsprozente
SiO_2	63,88
Al_2O_3	23,15
Na_2O	8,12
K_2O	3,32
CaO	0,06
MgO	0,12
H_2O	1,16
	99,81

Spez. Gew. 2,664.

Petersen nennt ihn Oligoklas, indessen Rammelsberg erblickt darin — und mit Recht — einen Albit, wenngleich es an Säure fehlt. Man hat aus der Abweichung von der gewöhnlichen Feldspatmischung eine zersetzte Substanz zu erkennen.

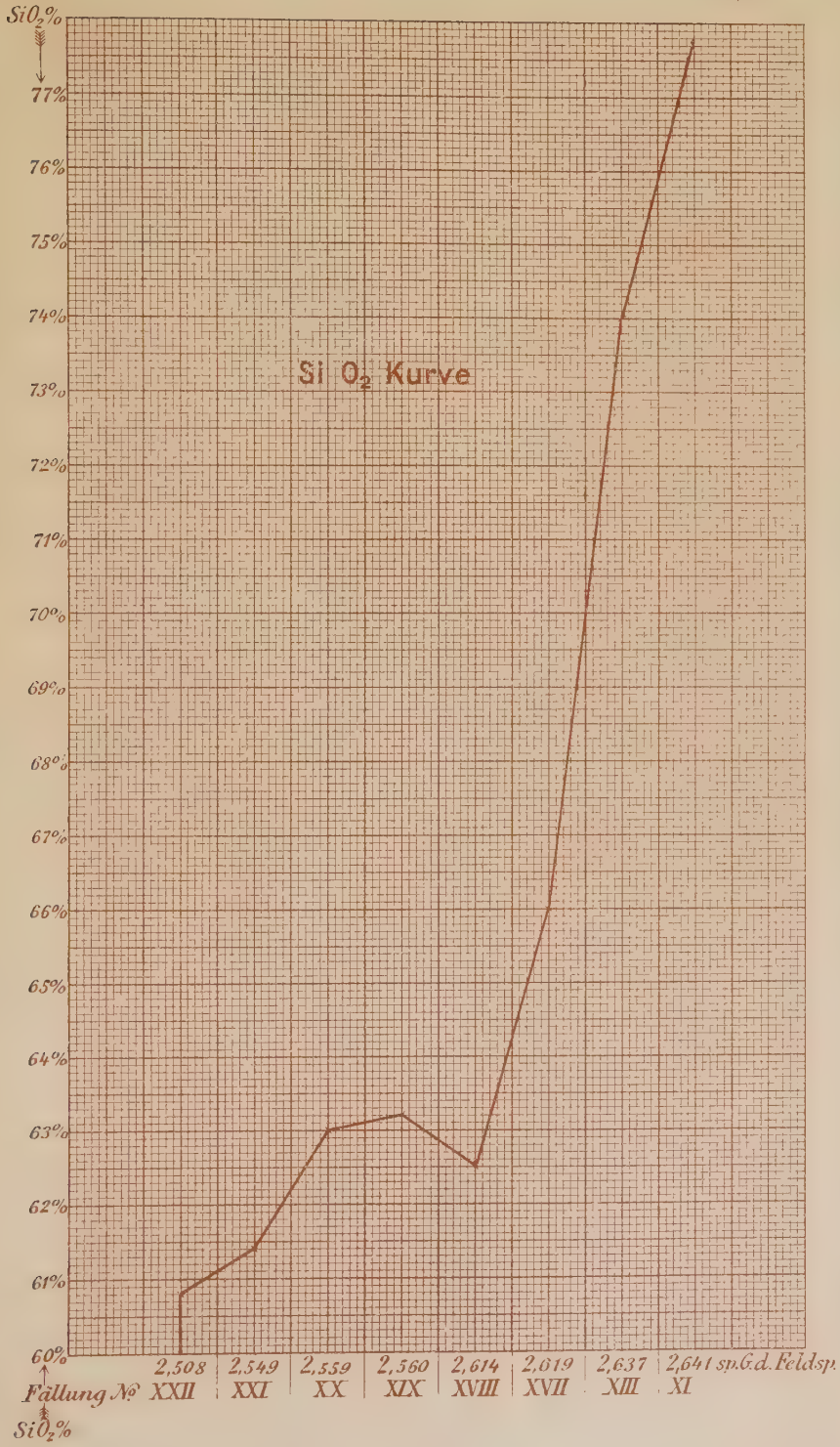
---

[1]) Wagner, unveröffentlichte Beobachtungen.

Dass der hohe Kaligehalt in Albiten durchaus nicht selten ist, ersehen wir aus vielen Analysen, von denen hier nur einige angeführt sein sollen:[1])

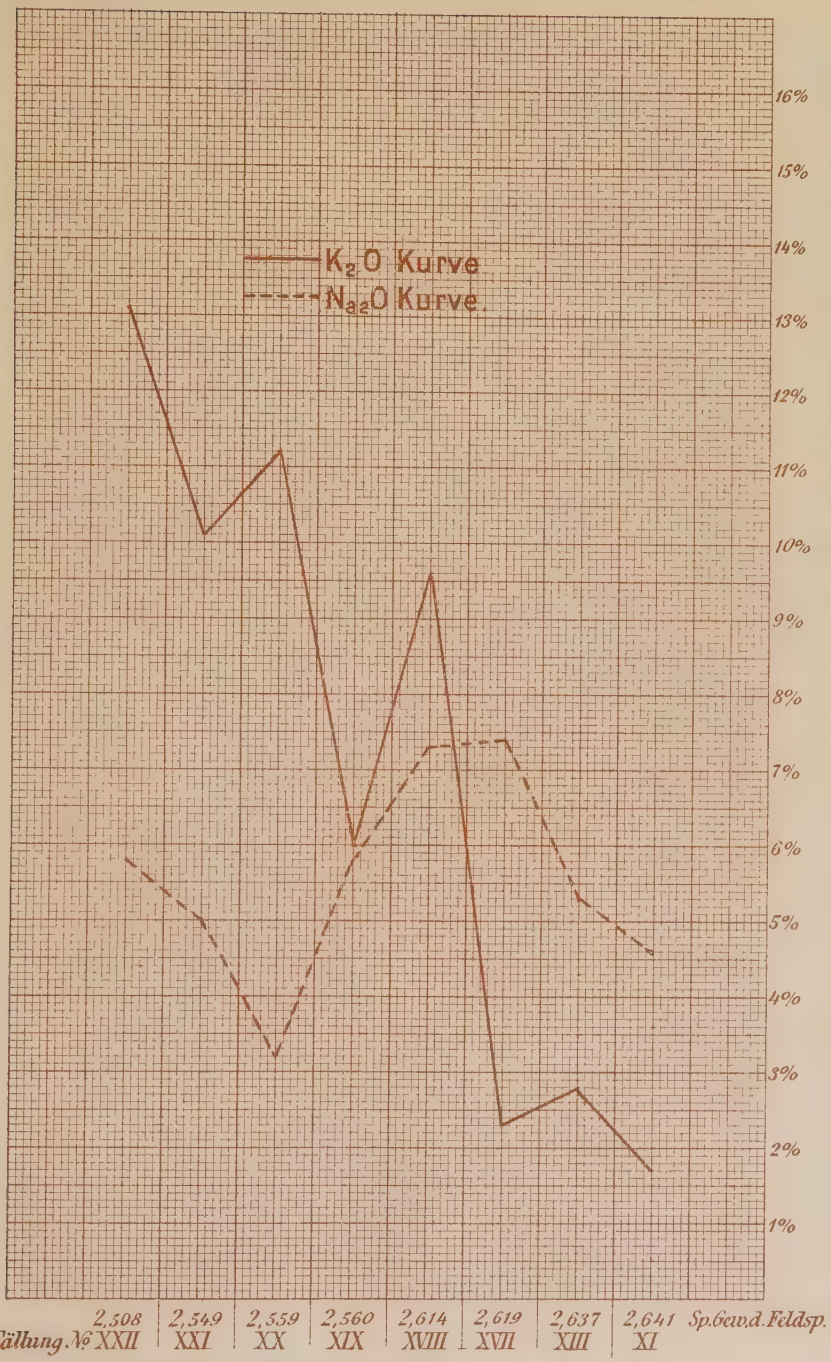
	Natron %	Kali %
Schreiberhau, Schlesien, Weiss V. G. 2,624 Lohmeyer. Pog. An. 61,390	10,90	1.21
Zöblitz, Sachsen, C. Gmelin: Kastn. Arch. 1824	9,99	2,41
Freiberg, Tiefer Fürstenstolln V. G. 253 Kersten	8,01	2.55
Marienbad, Böhmen V. G. 2,612 Kersten: J. f. p. Ch. 37,172	11,01	1,18
Schweppenhausen in Taunusschiefer, W. Lossen: Ztschr. f. d. g. S. 19,559 .	8.54	1.33
Gotthardt. Körnig Brook's Pogy. An. 61,392	6,23	6,77
Col du Bonhomme Marignac: Des Cloizeaux Manuel	10,81	1,06
Langafjall, Island, Damour: Des Cloizeaux Manuel	9,63	1.52
Pantellaria: V. G. 2,595 Abich: B. N. Ztg. 1842 No. 19.	7,99	2.53
Pensylvanien: Weiss, Krystall. Bedtenbacher: Pogyend. Annal. 54,468. . .	9.91	1,57

[1]) Rammelsberg, Min. Chemie p. 554 u. f.


SiO2%
77%
76%
75%
74%
73%
72%
71%
70%
69%
68%
67%
66%
65%
64%
63%
62%
61%
60%
Si O2 Kurve
2,508 XXII
2,549 XXI
2,559 XX
2,560 XIX
2,614 XVIII
2,619 XVII
2,637 XIII
2,641 sp.G.d. Feldsp. XI
Fällung №
SiO2%

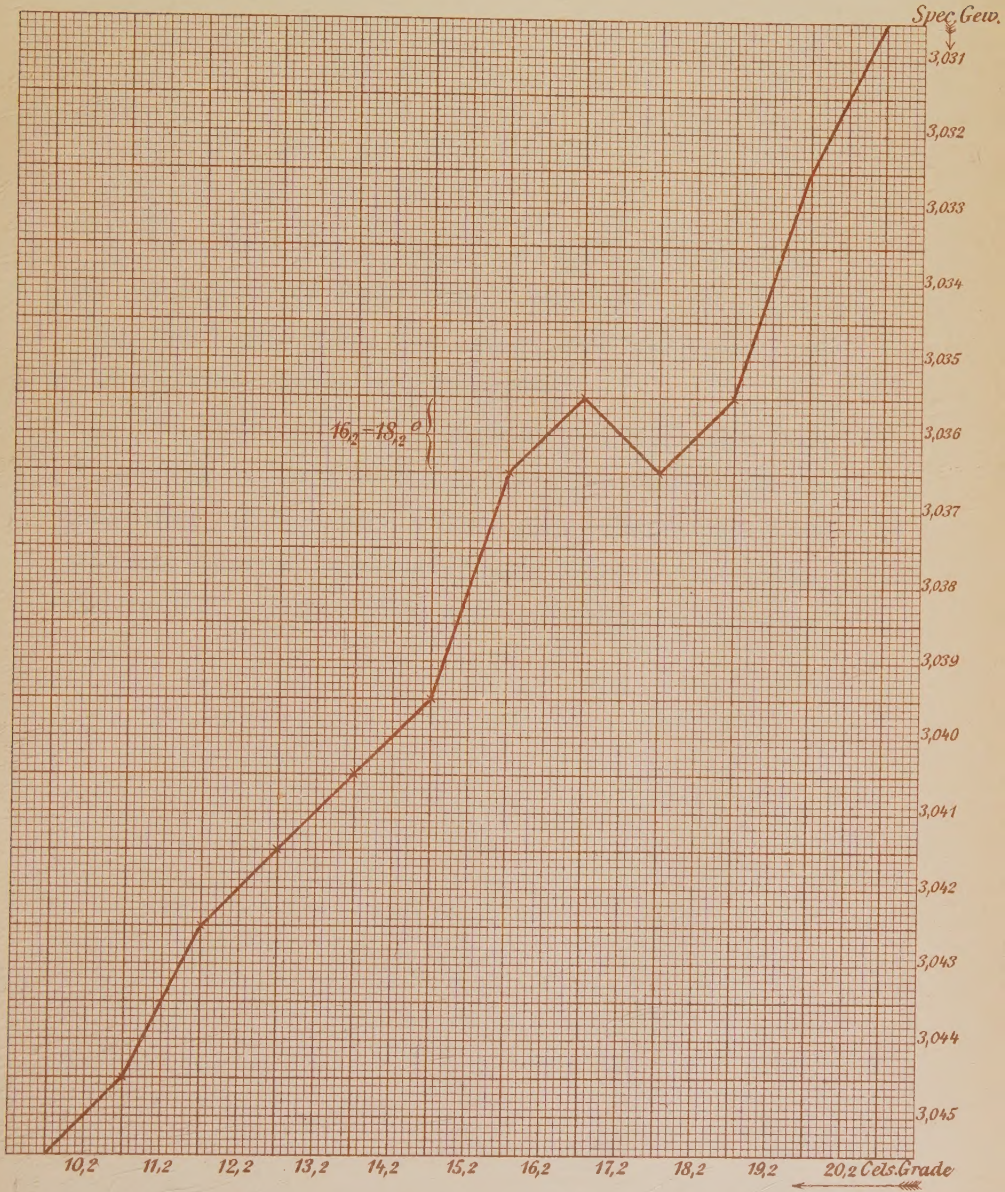
Taf. II.

Al_2O_3 Kurve.
Al_2O_3%
24%
23%
22%
21%
20%
19%
18%
17%
16%
15%
14,9%
14%
2,508
2,549
2,559
2,560
2,614
2,619
2,637
2,641 sp. G. d. Feldsp.
Fällung № XXII
XXI
XX
XIX
XVIII
XVII
XIII
XI
Al_2O_3%
Ca_2O Kurve
Ca_2O%
4%
3%
2%
1%
0,9%
0%


K_2O Kurve
Na_2O Kurve.
16%
15%
14%
13%
12%
11%
10%
9%
8%
7%
6%
5%
4%
3%
2%
1%
2,508
2,549
2,559
2,560
2,614
2,619
2,637
2,641
Sp.Gew.d.Feldsp.
Fällung.№ XXII
XXI
XX
XIX
XVIII
XVII
XIII
XI

Tafel A.

Veränderungen im specif. Gew.
der Thoulet'schen Lösung
bei verschiedenen Temperaturen (von 10,2 - 20,2° Cels.)



Ich, Max Lublin aus Culm a./W. (Westpreussen), bin geboren am 28. April 1866, mosaischer Konfession, als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Benjamin Lublin und seiner Ehefrau Emilie, geb. Ruhemann.

Ich genoss auf dem Gymnasium zu Culm meine erste Ausbildung, widmete mich der Pharmazie, 1892 wurde ich nach meinem Berliner Studium dort zum Apotheker approbiert, studierte dann in Erlangen Chemie, Mineralogie, Geologie und promovierte dort 1894 mit vorliegender Dissertation.